

MENU

SEARCH

INDEX

DETAIL

JAPANESE

NEXT

1 / 2

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-059053

(43)Date of publication of application : 28.02.2003

(51)Int.CI.

G11B 7/0045
B41M 5/26
G11B 7/24

(21)Application number : 2001-252056

(71)Applicant : RICOH CO LTD

(22)Date of filing : 22.08.2001

(72)Inventor : NAKAMURA YUKI
KATO MASANORI

(54) OPTICAL RECORDING MEDIUM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a phase-change type optical recording medium which excels in the recording properties in a low linear velocity of 3.4 to 5.6 m/sec and compatibility with existing systems as an optical recording medium in which recording or erasing is carried out at the high-speed region of recording linear velocities of 14 m/sec or more.

SOLUTION: In the optical recording medium, at least one-time direct overwrite is possible, and the minimum recording linear velocities is 3.4 m/sec or more. Information on the minimum recordable linear velocity and the maximum recordable linear velocity or information corresponding to the ratio of the maximum recordable linear velocity to the minimum recordable linear velocity (maximum recordable linear velocity/minimum recordable linear velocity) are recorded on the optical recording medium. The ratio of the maximum recordable linear velocity to the minimum recordable linear velocity is in the range of 4.0 to 6.0, or [the maximum recordable linear velocity—the minimum recordable linear velocity] is in the range of 11 to 25 m/sec.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2003-59053

(P2003-59053A)

(43)公開日 平成15年2月28日 (2003.2.28)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	マークコード(参考)
G 11 B 7/0045		G 11 B 7/0045	Z 2H111
B 41 M 5/26		7/24	501Z 5D029
G 11 B 7/24	501		511 5D090
	511		538E
	538	B 41 M 5/26	X
審査請求 未請求 請求項の数 3 OL (全 7 頁)			

(21)出願番号 特願2001-252056(P2001-252056)

(22)出願日 平成13年8月22日 (2001.8.22)

(71)出願人 000006747
株式会社リコー
東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(72)発明者 中村 有希
東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内

(72)発明者 加藤 将紀
東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内

(74)代理人 100094466
弁理士 友松 英爾

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 光記録媒体

(57)【要約】

【課題】 記録線速度 1.4 m/sec 以上の高速領域で記録、消去を行うことができる光記録媒体において、 $3.4 \sim 5.6 \text{ m/sec}$ の低線速度での記録特性、及び既存システムとの互換性にも優れた相変化型光記録媒体の提供。

【解決手段】 少なくとも1回ダイレクトオーバーライト可能で、かつ最低記録線速度が 3.4 m/sec 以上である光記録媒体であって、最低記録可能線速度と最高記録可能線速度に関する情報又は最高記録可能線速度と最低記録可能線速度の比 (最高記録可能線速度 / 最低記録可能線速度) に相当する情報が記録されており、該最高記録可能線速度と最低記録可能線速度の比が $4.0 \sim 6.0$ の範囲にあるか、又は [最高記録可能線速度 - 最低記録可能線速度] が $1.1 \sim 2.5 \text{ m/sec}$ の範囲にあることを特徴とする相変化型光記録媒体。

【特許請求の範囲】

【請求項1】少なくとも1回ダイレクトオーバーライト可能で、かつ最低記録線速度が3.4m/sec以上である光記録媒体であって、最低記録可能線速度と最高記録可能線速度に関する情報又は最高記録可能線速度と最低記録可能線速度の比(最高記録可能線速度/最低記録可能線速度)に相当する情報が記録されており、該最高記録可能線速度と最低記録可能線速度の比が4.0~6.0の範囲にあることを特徴とする相変化型光記録媒体。

【請求項2】少なくとも1回ダイレクトオーバーライト可能で、かつ最低記録線速度が3.4m/sec以上である光記録媒体であって、最低記録可能線速度と最高記録可能線速度に関する情報又は最高記録可能線速度と最低記録可能線速度の比(最高記録可能線速度/最低記録可能線速度)に相当する情報が記録されており、【最高記録可能線速度-最低記録可能線速度】が11~25m/secの範囲にあることを特徴とする相変化型光記録媒体。

【請求項3】基板上に少なくとも下部誘電体層、情報の記録及び書き換えが可能な相変化型記録層、上部誘電体層、反射放熱層を有し、前記記録層が88~96at%のSb_xTe_{1-x}(0.70≤x≤0.85)を含み、前記反射放熱層が純度96at%以上のAg又はCuからなることを特徴とする請求項1又は2記載の相変化型光記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、コンパクトディスク等の光記録媒体に対する情報の記録、再生を行い、かつ、書き換え可能である相変化型光記録媒体に関する。

【0002】

【従来の技術】オレンジブックパートIII. Part 2(vol. 1)は、CD 1~4 X線速度記録(1.2~5.6m/sec)のCD-RWに対する規格であるが、このような低線速度の記録では記録時間が長くかかるため、より高速で記録の書き換えが可能なコンパクトディスクが要望されていた。その後オレンジブックII I. Part 2(vol. 2)では、記録速度4~10X(4.8~14.0m/sec)のCD-RWに対する規格が作られたが、より高密度な相変化型光記録媒体であるDVD+RWに対しては、DVD 1~2.5X(3.49~8.44m/sec)の記録線速度を規定した規格を採用しているため、より広く高速の記録線速度に対応可能な光記録媒体が求められている。また、特開平9-007176号公報には、最低記録線速度1.2~1.4m/secに対し最高6倍までの記録が可能な光記録媒体及び光記録方法が開示されており、特開2000-313170号公報には、記録線速度1.2~8.1m/secで使用可能な光記録媒体が開示されて

いる。

【0003】レーザー光の照射による記録・再生及び消去可能な光記録媒体として、CD-RW媒体、DVD-RW媒体、DVD+RW媒体、DVD-RAM媒体などが検討されている。これらの光記録媒体では、より多くの情報をより早く記録できるようにするために、更なる高密度化や高線速度化が期待されており、その解決策として、高反射率かつ高熱伝導率であるAu、Ag、Cu等の反射放熱層の採用が検討されている。また、SbTe共晶系相変化型記録層は、Sb/Te比を変えることにより最適な記録線速度を制御できることが知られている。しかしながら、これらの従来技術では、最高記録線速度14m/sec以上で記録線速度マージンの広い書き換え可能な光記録媒体は得られておらず、相変化型光ディスク市場を拡大するためには更なる改良が望まれている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、上記課題に鑑みてなされたものであり、記録線速度14m/sec以上の高速領域で記録、消去を行うことができる光記録媒体において、3.4~5.6m/secの低線速度での記録特性、及び既存システムとの互換性にも優れた相変化型光記録媒体の提供を目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】上記課題は、次の1)~3)の発明によって解決される。

1) 少なくとも1回ダイレクトオーバーライト可能で、かつ最低記録線速度が3.4m/sec以上である光記録媒体であって、最低記録可能線速度と最高記録可能線速度に関する情報又は最高記録可能線速度と最低記録可能線速度の比(最高記録可能線速度/最低記録可能線速度)に相当する情報が記録されており、該最高記録可能線速度と最低記録可能線速度の比が4.0~6.0の範囲にあることを特徴とする相変化型光記録媒体。

2) 少なくとも1回ダイレクトオーバーライト可能で、かつ最低記録線速度が3.4m/sec以上である光記録媒体であって、最低記録可能線速度と最高記録可能線速度に関する情報又は最高記録可能線速度と最低記録可能線速度の比(最高記録可能線速度/最低記録可能線速度)に相当する情報が記録されており、【最高記録可能線速度-最低記録可能線速度】が11~25m/secの範囲にあることを特徴とする相変化型光記録媒体。

3) 基板上に少なくとも下部誘電体層、情報の記録及び書き換えが可能な相変化型記録層、上部誘電体層、反射放熱層を有し、前記記録層が88~96at%のSb_xTe_{1-x}(0.70≤x≤0.85)を含み、前記反射放熱層が純度96at%以上のAg又はCuからなることを特徴とする1)又は2)記載の相変化型光記録媒体。

【0006】以下、上記本発明について詳しく説明する。本発明は、C A V記録を含むマルチスピード記録を可能とする相変化型光記録媒体に関するものであるが、このような記録媒体では、最低記録線速度と最高記録線速度で、最大6倍もの記録線速度の違いがある。直径120mmの光記録媒体の場合、通常記録領域は半径24mmから58.5mmであるからC A V記録するには最高記録線速度／最低記録線速度=2.5程度の記録可能線速度領域が必要であり、4~10X C D-RW、D V D+RWなどではすでに実用化されている。相変化型光記録媒体における高エネルギー密度の光ビーム照射による記録層の結晶化に要する時間は少なくとも10nsec以上であるため光ビームの走査速度は40m/sec程度が上限である。

【0007】また、相変化型光記録媒体をマルチスピード記録する場合には、一般に、記録ストラテジのマルチパルス部（図2のmp部）のデューティ比 [=t2/(t2+t3)]を変化させることにより行われるが、最高記録線速度では前記デューティ比=0.5~0.55程度が最適であり、これ以上大きいと相変化型光記録媒体上にバイアスパワーが照射されている時間内に記録層を冷却できず、アモルファスマークを形成することが不可能になる。また、低記録線速度ではデューティ比を小さくし、0.15~0.2程度が最適である。これ以上小さいと、各マルチパルスにより形成されるアモルファスマークが相変化記録媒体上で連続したマークとして形成されないため、読み取り可能な情報として記録できなくなる。

【0008】従って、マルチスピード記録可能な相変化型光記録媒体のカバーする記録線速度としては、記録線速度比で6倍、記録線速度差で25m/sec程度が好ましく、オーバーライト性能のマージンやより多くの光記録装置でサポート可能とするためには、記録線速度比で5.6倍、記録線速度差で20m/sec程度がより好ましい。また、既存のシステムとの互換性を確保し、性能面で差別化するためには記録線速度比で4倍以上、記録線速度差で11m/sec以上が好ましい。図6に、実施例1において、4.8m/sec(CD4X)、1.2m/sec(CD10X)、1.9.2m/sec(CD16X)の記録線速度で記録した場合の最適記録パワーにおける初期3Tランドジッタを示す。

【0009】更に、上記のような幅広い線速度において記録消去を可能にするための方策について鋭意検討した結果、光記録媒体の反射放熱層の熱伝導率は、大きいほど好ましいことが分った。具体的には、Ag又はCuが最適と判断された。次に本発明を添付図面に基づいて説明する。図1は本発明の層構成の一例を示すものであり、基板1上に第1保護層（耐熱性誘電体層）2、記録層3、第2保護層（耐熱性誘電体層）4、反射放熱層5、オーバーコート層6が設けられている。耐熱性誘電

体からなる保護層2、4は必ずしも記録層3の両側に設ける必要はないが、基板1がポリカーボネート樹脂のような耐熱性の低い材料からなる場合には、少なくとも耐熱性誘電体からなる保護層2を設けることが望ましい。

【0010】基板の材料は、通常ガラス、セラミックス又は樹脂であり、成型性やコストの点で樹脂基板が好適である。樹脂の例としては、ポリカーボネート、アクリル樹脂、エポキシ樹脂、ポリスチレン、アクリロニトリルースチレン共重合体樹脂、ポリエチレン、ポリプロピレン、シリコーン系樹脂、フッ素系樹脂、ABS樹脂、ウレタン樹脂などが挙げられるが、成型性、光学特性、コストなどの点で優れるポリカーボネートやアクリル系樹脂が好ましい。

【0011】高速マルチスピード記録及び高速C A V記録を可能とするには、アモルファスマークを消去するための消去パワーマージンを確保する必要があり、より結晶化し易い材料系が選択される。しかし、結晶化し易い材料系を用いると、記録マークの室温寿命が短くなってしまう傾向がある。これは、光ビームによる消去と室温下で記録マークが消滅する機構とが類似するためである。従って、高速マルチスピード記録及び高速C A V記録を実現するためには、光ビームによる消去と、室温下で記録マークが消滅する機構とを相違させることが好ましい。具体的には、光ビームによる消去は、記録層の溶融消去、即ち溶融後の再結晶化によるものとし、室温下で記録マークが消滅する機構は、溶融過程を通らない固相結晶化によるものとすることが望ましい。この溶融消去による記録に対しては、固相結晶化速度が小さく、かつ溶融再結晶化速度の大きい記録層材料が好適となる。

【0012】記録層組成は、共晶組成合金であるSb₇₀Te₃₀を基準とし、過剰なSbを加えることにより、一層高速記録向きに調整することが可能である。記録層中に含まれるSb/Te比が5以上の場合には、室温近傍での結晶化速度が速くなり過ぎるため保存信頼性が確保できない。Sb及びTeは、SbTe化合物を形成し本発明の基本的記録速度を決める母体となり、Sbが多いほど、またTeが少ないほど短時間で結晶化することが可能となる。1.4m/sec以上でO/W記録可能であるためには、Sb量が70at%以上、Teは25at%以下が好ましく、より好ましくはSb72at%以上、Te23at%以下である。また過剰なSbはマークの保存信頼性を悪化させるため85at%以下が好ましく、より好ましくは82at%以下である。Teが15at%未満になると、余剰のSbが膜中に残り記録特性及び保存信頼性を悪化させるため好ましくない。故にTeはより好ましくは17at%以上である。またSb+Te量は相変化記録媒体の反射率をほぼ決定する。アモルファスマークと結晶化ピットのコントラストがとれて、O/W時に膜の剥離が無く、ジッタ、エラー等の繰り返し記録特性に適した1.2~2.5nm程度の記

録層膜厚で反射率が15～25%となるようにするためには、Sb+Teが88～96at%であることが好ましい。より好ましくは、90～94at%である。

【0013】SbTe合金に添加される金属としては、Ge、Si、Ag、Bi、Ga、Inなどが挙げられる。Ge及びSiは、単体での融点が比較的高く、記録したアモルファスマークの高温保存時の結晶化を抑制する効果を有する。0.5at%以上でその効果が現れ、1.5at%以上で顕著に効果が現れる。しかし、5at%以上では結晶化温度が高くなり過ぎて初期結晶化を行い難くなるので、初期化し易く量産性に優れた4at%以下とすることが好ましい。Ag及びBiは、結晶化時に結晶成長の核となり易い性質を有するので、初期化を容易にするため0.1at%以上添加することが好ましく、より好ましくは0.5at%以上添加する。上限値は5at%であり、5at%よりも多くなると高速記録に対応できず、9.6m/s以上記録線速度でのオーバーライトができなくなる。Ga及びInは結晶成長を促進させる効果があり、SbとTe量で決まる基本記録線速度を速める効果がある、その効果は1at%以上必要で、より好ましくは2.5at%以上である。しかし、10at%以上では初期化が困難になるため、好ましくは9at%以下とする。

【0014】記録層の結晶構造としては、初期化後の未記録状態での結晶構造が等方的である立方格子結晶構造、好適にはNaCl型結晶構造を有する材料が、同様に等方性の高いと考えられるアモルファス相との間でならつきの少ない相変化を起こすことができ、記録（アモルファス化）及び消去（結晶化）を高速かつ均一に行なうことができるため、適している。相変化型光記録層の膜厚としては10～50nm、好適には12～30nmとする。更にジッター等の初期特性、オーバーライト特性、量産効率を考慮すると、好適には14～25nmとする。10nmより薄いと光吸収能が著しく低下し、その役割を果たさなくなる。また、50nmより厚いと高速で均一な相変化が起こり難くなる。このような光記録層は、各種気相成長法、例えば真空蒸着法、スパッタリング法、プラズマCVD法、光CVD法、イオンプレーティング法、電子ビーム蒸着法などによって形成できる。中でもスパッタリング法が、量産性、膜質等に優れている。

【0015】耐熱性誘電体保護層の材料としては、SiO、SiO₂、ZnO、SnO₂、Al₂O₃、TiO₂、In₂O₃、MgO、ZrO₂などの金属酸化物；Si₃N₄、AlN、TiN、BN、ZrNなどの窒化物；ZnS、In₂S₃、TaS₄などの硫化物；SiC、TaC、B₄C、WC、TiC、ZrCなどの炭化物；ダイヤモンド状カーボン；又はこれらの混合物が挙げられる。これらの材料は単体で保護層とすることもできるが、互いの混合物としてもよく、また、必要に応じ

てそれらの積層膜とすることもできる。但し、耐熱性保護層2、4の融点は記録層3の融点よりも高いことが必要である。このような耐熱性誘電体保護層2、4は、各種気相成長法、例えば真空蒸着法、スパッタリング法、プラズマCVD法、光CVD法、イオンプレーティング法、電子ビーム蒸着法などによって形成できる。

【0016】第1保護層（耐熱性誘電体層）2の膜厚としては、30～200nm、好適には50～120nmとする。30nmよりも薄くなると耐熱性保護層としての機能を果たさなくなり、逆に200nmよりも厚くなると感度の低下を来したり、界面剥離を生じ易くなる。また必要に応じて保護層を多層化することもできる。第2保護層（耐熱性誘電体層）4の膜厚としては、10～35nm、好適には15～30nmとする。10nmよりも薄くなると耐熱性保護層としての機能を果たさなくなり、逆に35nmよりも厚くなると界面剥離を生じ易くなり、繰り返し記録性能も低下する。また必要に応じて保護層を多層化することもできる。

【0017】反射放熱層5としては、Au、Ag、Cuなどの金属材料、又はそれらの合金を用いることができる。このうち特にAg単体及びAg合金、Cu単体及びCu合金がコスト及び耐環境性に優れている。Ag又はCuの高熱伝導度、反射率等に関する特性を生かすため、純度96at%以上のAg又はCuを用いることが望ましい。添加金属としては、Pt、Pd、Ru、Tiが優れている。このような反射放熱層5は、各種気相成長法、例えば真空蒸着法、スパッタリング法、プラズマCVD法、光CVD法、イオンプレーティング法、電子ビーム蒸着法などによって形成できる。反射放熱層は熱を効率的に逃すことが重要な機能であり、膜厚としては、50～200nm、好適には70～180nmとする。膜厚が厚すぎると放熱効率が良すぎて感度が悪くなり、薄すぎると感度は良いが繰り返しオーバーライト特性が悪くなる。特性としては、熱伝導率が高く高融点で保護層との密着性が良いこと等が要求される。

【0018】本発明のスパッタリングターダットにより成膜された記録層の処理（初期化）、記録、再生及び消去には、レーザー光、紫外線、可視光線、赤外線、マイクロ波などの種々の電磁波が採用可能である。特にドライブに取付ける際には、小型でコンパクトな半導体レーザーが最適である。一般に、基板上に光学的に信号を記録できる層を有し、記録再生反射光の強度変化により記録信号を読み出す光記録媒体において、レーザー光などの熱を用いて記録を行なう場合、基板上に記録光を誘導するためアドレス情報などを含んだ記録用案内溝を設ける。また、一般にこの記録用案内溝に、記録領域の設定及び記録ストラテジのパラメータなどの記録方法の設定を記録している。例えばCD-R/RWの場合、基板上の記録用案内溝が22.1kHzの周波数で蛇行しており、基板情報が記録用案内溝の蛇行に±1kHzの周波

数変調されて記録されている。CD-R/RWの物理フォーマットは、リードインスタートエリア、プログラムエリア、リードアウトスタートエリアから構成されており、リードインスタート時間、リードアウトスタート時間、記録ストラテジのパラメータと共に、最高記録線速度、最低記録線速度などが基板情報内に記録されている。本発明の最高記録線速度及び最低記録線速度に関する情報は、必ずしも記録用案内溝に変調記録されている必要はなく、プログラムエリア等に情報として記録されたり、プレピットの形で基板にエンコードされた情報として書かれていても良い。

【0019】

【実施例】以下、実施例によって本発明を具体的に説明するが、本発明はこの実施例によって何ら制限されるものではない。

【0020】実施例1

幅0.6μm、深さ30nm、トラックピッチ1.6μmのグループが形成されたポリカーボネート基板（直径120mm、厚さ1.2mm）上に、ZnS·SiO₂からなる第1の誘電体層（厚さ80nm）、Ge₂Ag₁In₅Sb₇₄Te₁₈（厚さ18nm）からなる記録層、ZnS·SiO₂からなる第2の誘電体層（厚さ20nm）、純銀からなる反射放熱層（厚さ160nm）、UV樹脂オーバーコート層（厚さ8μm）を順に設けて、図1と同じ層構成の相変化型光記録媒体を作製した。ディスクの回転線速度が4.8m/sec (CD4X)、12.0m/sec (CD10X)では、オレンジブックIII. Part 2 (vol. 2)に準拠した記録発光波形を用いた（図2参照）。更に回転線速度が19.2m/sec (CD16X)では、各々のディスクに最適な線速度で記録した。記録に用いたストラテジに関するパラメータは表1にあるものを用いた。信号変調方式はEFM変調方式を用い、レーザー記録時には照射するレーザーパルスをマルチパルス化して記録した。半導体レーザーの波長は785nm、対物レンズの開口数は0.5である。

【表1】

	4X	10X	16X
t ₁	0.45T	0.75T	0.75T
t ₂	0.2T	0.5T	0.5T
t ₄	0.8T	0.5T	0.5T

このときの記録特性は図3に示すように全ての線速でオレンジブックを満たすものであった。なお、図3は、実施例1において、4.8m/sec (CD4X)、12.0m/sec (CD10X)、19.2m/sec (CD16X)の各記録線速度で記録を行った場合のモジュレーション（11T振幅/1top）の記録パワー依存性を示す図である。図4は、同様の記録線速度で記録した場合の、オーバーライト1回後の3Tランドジッタの記録パワー依存性を示す図であり、図5は、同様に

オーバーライト1000回後の3Tランドジッタの記録パワー依存性を示す図である。

【0021】

【発明の効果】本発明によれば、媒体の線速度マージン、特に高線速度側マージンを広げることができるので、広い線速度範囲で書き換え記録が可能となる。また、従来の光記録媒体との記録互換性を保持しつつ、更に高速記録が可能となるので、幅広い記録速度に対して同一の光記録媒体で対応でき、最新のドライブに対しては高線速度で記録できるため互換性の問題を解消できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の層構成の一例を示す図。

【図2】オレンジブックIII. Part 2 (vol. 2)に準拠した記録発光波形を示す図。

(a) 入力信号

(b) 光記録パルス列

【図3】実施例1において、CD4X、CD10X、CD16Xの各記録線速度で記録を行った場合のモジュレーションの記録パワー依存性を示す図。

【図4】実施例1において、CD4X、CD10X、CD16Xの各記録線速度で記録を行った場合の、オーバーライト1回後の3Tランドジッタの記録パワー依存性を示す図。

【図5】実施例1において、CD4X、CD10X、CD16Xの各記録線速度で記録を行った場合の、オーバーライト1000回後の3Tランドジッタの記録パワー依存性を示す図。

【図6】実施例1において、CD4X、CD10X、CD16Xの記録線速度での最適記録パワーにおける初期3Tランドジッタを示す図。

【符号の説明】

1 基板

2 第1保護層

3 記録層

4 第2保護層

5 反射放熱層

6 オーバーコート層

P_w 記録時ピークパワー

P_b 記録時バイアスパワー

P_e 消去パワー

5T 入力信号長（5Tの例）

f_p 先頭加熱パルス部

m_p マルチパルス部

o_p 後端冷却パルス部

t₁ 先頭加熱パルスのパルス長

t₂ マルチパルスのパルス長

t₃ 1T-t₂

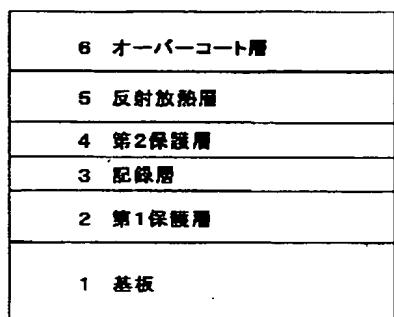
t₄ 後端冷却パルスのパルス長

4X 記録速度4.8m/sec

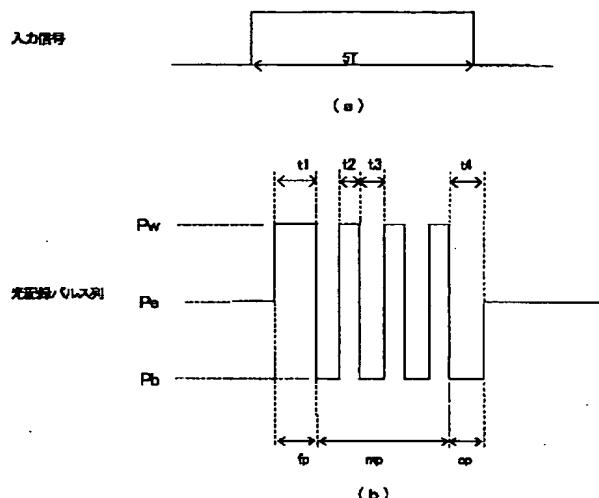
10X 記録速度 12.0 m/sec

16X 記録速度 19.2 m/sec

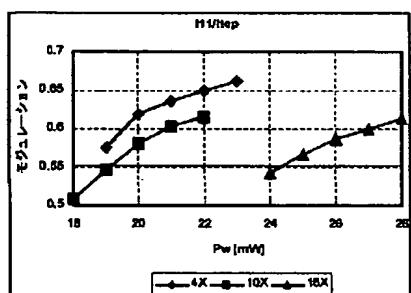
【図1】



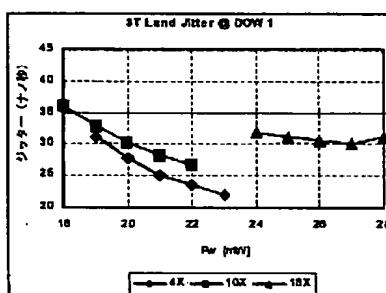
【図2】



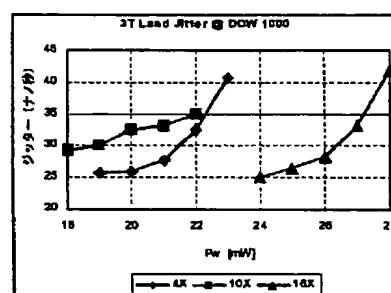
【図3】



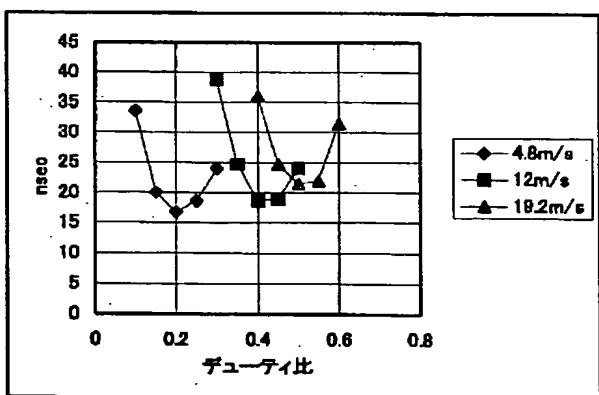
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

F ターム(参考) 2H111 EA04 EA12 EA23 EA48 FA01
FA18 FA21 FA37 FB05 FB09
FB12 FB17 FB21 GA03
5D029 HA10 JA01 MA13
5D090 AA01 BB05 CC01 CC14 HH03